

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
321**

Première édition
First edition
1970

**Guide pour la conception et l'utilisation des
composants destinés à être montés sur des cartes
de câblages et circuits imprimés**

**Guidance for the design and use of components
intended for mounting on boards with printed
wiring and printed circuits**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 321: 1970

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
321**

Première édition
First edition
1970

**Guide pour la conception et l'utilisation des
composants destinés à être montés sur des cartes
de câblages et circuits imprimés**

**Guidance for the design and use of components
intended for mounting on boards with printed
wiring and printed circuits**

© CEI 1970 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé,
électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les
microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized
in any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

● Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Objet	6
2. Introduction	6
3. Facteurs relatifs au montage des composants sur la carte	8
4. Facteurs relatifs aux dimensions hors tout des composants	10
5. Autres facteurs relatifs à la conception du composant	12
6. Connexions extérieures avec les autres parties de l'équipement	16
7. Emballage	18
8. Soudure, soudabilité et choc thermique	18
9. Nettoyage	20
10. Résistance aux revêtements protecteurs	20
ANNEXE A — Méthodes de pliage, essais de raideur des sorties et essai d'insertion des composants	22
ANNEXE B — Méthode de pliage pour le paragraphe 5.5	30
ANNEXE C — Tolérances pour les contacts d'extrémité de carte	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Introduction	7
3. Factors relating to the mounting of components on the board	9
4. Factors relating to the over-all dimensions of components	11
5. Other factors relating to the component design	13
6. External connections to other sections of the equipment	17
7. Packing	19
8. Soldering, solderability and heat shock	19
9. Cleaning	21
10. Resistance to protective coatings	21
APPENDIX A — Methods of bending, wire termination stiffness tests and insertion test for components	23
APPENDIX B — Method of bending for Sub-clause 5.5	31
APPENDIX C — Tolerances for edge board contacts	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**GUIDE POUR LA CONCEPTION ET L'UTILISATION DES COMPOSANTS
DESTINÉS A ÊTRE MONTÉS SUR DES CARTES DE CÂBLAGES
ET CIRCUITS IMPRIMÉS**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes N° 52 de la C E I: Circuits imprimés. Il est basé sur des propositions préparées à l'origine par un Groupe de Travail traitant de la compatibilité entre composants et cartes imprimées.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Hambourg en 1966, à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1966. Un projet modifié fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juin 1968.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Canada
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Italie

Japon
Norvège
Pays-Bas
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GUIDANCE FOR THE DESIGN AND USE OF COMPONENTS INTENDED
FOR MOUNTING ON BOARDS WITH PRINTED WIRING
AND PRINTED CIRCUITS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Report has been prepared by I E C Technical Committee No. 52, Printed Circuits. It is based on proposals originally prepared by a Working Group dealing with compatibility between components and printed boards.

A first draft was discussed at the meeting held in Hamburg in 1966, as a result of which a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1966. An amended draft was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in June 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Austria	Norway
Belgium	South Africa
Canada	Sweden
Czechoslovakia	Switzerland
Denmark	Turkey
Finland	Union of Soviet Socialist Republics
France	United Kingdom
Germany	United States of America
Italy	Yugoslavia
Japan	

GUIDE POUR LA CONCEPTION ET L'UTILISATION DES COMPOSANTS DESTINÉS A ÊTRE MONTÉS SUR DES CARTES DE CÂBLAGES ET CIRCUITS IMPRIMÉS

1. Objet

Guider le constructeur, le fabricant et l'utilisateur de composants sur les sujets relatifs à la spécification, à la conception, à la production, à l'approvisionnement et à l'application des composants particulièrement adaptés à une utilisation avec des circuits imprimés.

De tels composants doivent contribuer à une conception et à une fabrication plus efficace et plus fiable des assemblages de circuits imprimés de forme compacte.

Sous sa présente forme, ce rapport est destiné aux composants qui doivent être soudés sur les circuits imprimés.

Note. — Ce rapport de la C E I n'est pas destiné à être utilisé comme une spécification de base.

2. Introduction

Un composant * qui doit être monté sur une carte de câblage ou circuit imprimé doit satisfaire à un certain nombre d'exigences spéciales, afin de permettre une fabrication efficace de l'assemblage et d'assurer la qualité qui est exigée.

L'application des câblages et des circuits imprimés avec leur système unique de montage coplanaire des composants et de câblage en surface affecte non seulement la performance du produit, mais aussi les méthodes d'étude et de fabrication à adopter.

C'est pourquoi, en plus des exigences de performance électrique normale et de qualité des composants, il faut considérer certaines caractéristiques physiques et mécaniques. L'emballage des composants est souvent affecté par suite des différentes méthodes de fabrication adoptées pour les assemblages employant le câblage imprimé, comparées à celles des assemblages conventionnels utilisant les méthodes de câblage ordinaire.

Pour établir les exigences de conception des composants, les caractéristiques principales de la carte qu'on doit considérer sont les suivantes:

- a) type de carte (à revêtement d'une face ou de deux faces);
- b) dimensions de la carte (en particulier l'épaisseur);
- c) dimensions des trous;
- d) emplacement des trous;
- e) type de trou (non métallisé ou métallisé).

La Publication 97 de la C E I: Système de grille pour circuits imprimés, et la Publication 326 de la C E I: Exigences et méthodes de mesure générales concernant les cartes de câblages imprimés, donnent des informations sur ces caractéristiques.

* Dans ce rapport, le sens de « composant » est le suivant: « Un corps (y compris les systèmes de fixation) qui est directement et individuellement monté sur la carte ».

GUIDANCE FOR THE DESIGN AND USE OF COMPONENTS INTENDED FOR MOUNTING ON BOARDS WITH PRINTED WIRING AND PRINTED CIRCUITS

1. Scope

To give guidance to the designer, manufacturer and user of components on matters relating to the specification, design, production, supply and application of components particularly suited for use with printed circuits.

Such components will contribute to more efficient and reliable design and manufacture of printed circuit assemblies of compact form.

In its present form, this Report is intended to be applied to components which are to be soldered on to printed circuits.

Note. — This I E C Report is not intended to be used as a basic specification.

2. Introduction

A component * that is to be mounted on a printed wiring or circuit board has to fulfil a number of specialized requirements in order to permit efficient manufacture of the assembly and to assure the quality that is demanded.

The application of printed wiring and circuits with their unique co-planar component mounting and wiring surfaces affects not only the performance of the product but also the design and manufacturing methods to be adopted.

Therefore, besides the normal electrical performance and quality requirements of the components, there are some specialized physical and mechanical features to be considered. Packaging of components is often affected because of the different manufacturing methods adopted for assemblies using printed wiring as compared with those conventional assemblies using ordinary wiring methods.

If the design requirements of components are to be appreciated, the primary features of the board to be considered are:

- a) type of board (single or double clad);
- b) board dimensions (in particular the board thickness);
- c) hole dimensions;
- d) hole locations;
- e) hole type (plain or plated-through).

Information on these features is contained in I E C Publication 97, Grid System for Printed Circuits, and I E C Publication 326, General Requirements and Measuring Methods for Printed Wiring Boards.

* A component in the sense of this report is: "A body (including fixing devices) that is directly and individually mounted on the board".

D'autres caractéristiques générales qui peuvent influencer la conception du composant sont:

- f) la distance entre les cartes dans certains types d'assemblage de châssis;
- g) le désir d'assurer une utilisation effective de l'espace (volume aussi bien que surface de la carte) côté composant;
- h) la nécessité d'allier la densité de composants à la densité de connexion, afin de réaliser un assemblage électronique cohérent.

Cependant, les caractéristiques précédentes ne sont qu'une petite partie de toutes les nombreuses caractéristiques que l'on doit considérer et qui sont indiquées dans ce rapport.

3. Facteurs relatifs au montage des composants sur la carte

- 3.1 En principe, aucune préparation des composants spécialement étudiés pour câblage imprimés ne devra être nécessaire avant montage (insertion).
- 3.2 Si un composant n'est pas conçu exclusivement pour application avec câblages imprimés, mais peut être rendu utilisable pour ces derniers en pliant convenablement les connexions ou si le composant est prévu pour servir de connexion réglable, on devra pouvoir plier ou former les sorties sans détériorer le composant et/ou ses sorties. Bien qu'il soit préférable de serrer fortement les fils pendant l'opération de pliage, d'autres méthodes sont utilisées et les exigences indiquées dans l'annexe A doivent être satisfaites.
- 3.3 Si l'indication de la polarité est nécessaire pour des composants à deux sorties, on devra l'effectuer à l'aide d'une ou plusieurs des méthodes suivantes:
 - identification visuelle (et si possible position dans l'emballage);
 - forme du composant, différentes dimensions et/ou formes des sorties;
 - système de repère séparé tel qu'un ergot ou un bossage qui n'est pas une sortie.

Le marquage d'identification doit être visible indépendamment de la méthode de montage.

Même si l'indication de la polarité n'est pas nécessaire, il est préférable qu'il soit possible de déterminer la position des sorties de la forme du composant ou de la position du marquage.

- 3.4 Pour des composants à plus de deux sorties, on ne devra pouvoir les insérer que de la manière correcte, qui devra de préférence être indiquée par une disposition asymétrique des sorties. Si une disposition asymétrique des sorties n'est pas possible, on devra alors prévoir les autres méthodes d'identification de la polarité indiquées dans le paragraphe 3.3. Dans tous les cas, il est préférable que l'orientation correcte du composant soit détectable de sa forme, de la position du marquage ou de sa position dans l'emballage.
- 3.5 Après insertion des composants dans la carte, il est essentiel qu'ils soient maintenus fermement en place pendant qu'on les soude. Ceci peut être réalisé en utilisant des outillages de montage qui maintiendront les composants en place temporairement, mais il est préférable que les composants se maintiennent d'eux-mêmes comme par exemple par les moyens suivants:
 - a) Les sorties peuvent être formées et dimensionnées de manière à entrer à force dans les trous normaux (non applicable aux cartes ayant des trous métallisés; voir aussi le paragraphe 5.9).
 - b) Les sorties peuvent être étudiées pour exercer un effort élastique dans les trous de montage (voir aussi le paragraphe 5.10).
 - c) Après insertion, les fils ou les sorties peuvent être écrasés ou rabattus sur l'autre côté de la carte (voir aussi le paragraphe 5.5).

Other general features which may influence component design are:

- f) the distance between boards in some types of chassis assembly;
- g) the desire to secure effective use of the space (volume as well as board surface area) on the component side;
- h) the requirement to match the component density with the connection density in order to achieve a coherent electronic assembly.

However, the foregoing features are but a few of the many which need to be considered and which are set out in this report.

3. Factors relating to the mounting of components on the board

- 3.1 In principle, no preparation of components specially designed for printed wiring should be necessary before mounting (insertion).
- 3.2 If a component is not exclusively made for printed wiring application, but can be made usable for it by bending the wire terminations in the appropriate way, or if the component is meant to act as an adjustable bridging connection as well, it should be possible to bend or form the terminations without damaging the component and/or its terminations. Whilst the preferred method is to grip the wires firmly during bending, other methods are used and the requirements shown in Appendix A should be met.
- 3.3 If polarizing is necessary for components with two terminations, it should be effected by one or more of the following:
 - visual identification (and, if possible, position in the packing);
 - component shape, different sizes and/or shapes of the terminations;
 - a separate locating device such as a spigot or projection which is not a termination.

Identification marks should be visible independently of mounting mode.

Even where no polarizing is necessary, it is preferable that it should be possible to determine the position of the terminations from the component shape or position marking.

- 3.4 For components with more than two terminations, it should be possible to insert them in the right way only, preferably as a result of an asymmetrical arrangement of the terminations. If an asymmetrical arrangement of the terminations is not practicable, then other methods of polarizing referred to in Sub-clause 3.3 should be provided. In any case, it is preferable that the correct orientation be detectable from the shape, position marking or place in the packing.
- 3.5 After insertion of components into the board, it is essential that they be held firmly in place while they are being soldered. This can be arranged by using assembly jigs which will hold the components in position temporarily, but it is preferred that the components be self-holding, as for example in the following ways:
 - a) The terminations may be shaped and dimensioned so that they are a force fit into standard holes (not applicable to mounting on boards having plated-through holes; see also Sub-clause 5.9).
 - b) The terminations may be designed to exert a spring fit in the mounting holes (see also Sub-clause 5.10).
 - c) After insertion, the wires or terminations may be swaged or bent over on the other side of the board (see also Sub-clause 5.5).

- d) Le composant peut être muni d'un système de montage intégré autre que les sorties.
- e) Le composant peut être fixé à l'aide de moyens de fixation séparés.
- f) Il est parfois possible que le composant tienne en place par son propre poids.

- 3.6 Les sorties devront avoir un fini de surface uni et doivent être exemptes de laque, de vernis, d'étain ou de soudure en excès, de bavures, et d'autres pollutions ou détériorations, pouvant gêner le bon fonctionnement des outils de coupe ou de mise en forme, aussi bien que l'insertion et la soudure. (Si les sorties ne peuvent pas être nettoyées comme il est demandé sur toute leur longueur, le fabricant indiquera la zone qui ne remplit pas les conditions; un maximum de longueur de cette zone de 1,5 mm (0,06 in) est recommandé.) La soudure doit être possible sans aucun traitement supplémentaire des sorties.

Les sorties qui sont destinées à être en contact direct avec le bain de soudure ne doivent pas contenir certains métaux ou alliages tels que le zinc, le cadmium ou le laiton, qui ont un effet nuisible sur le bain de soudure.

- 3.7 Si un composant est étudié spécialement pour l'emploi dans les circuits imprimés, les dimensions, la forme et la position des sorties du composant, et les tolérances qui y sont associées, seront telles que ces sorties s'adapteront facilement à l'ensemble de trous spécifié de la carte imprimée.

Pour les dimensions des trous, leur position et les tolérances, voir la Publication 326 de la C E I: Exigences et méthodes de mesure générales concernant les cartes de câblages imprimés.

Note. — Il est demandé de porter attention à l'exposé du Comité d'Etudes N° 52 à l'ACET, approuvé lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965, qui se résume comme suit:

« Tout en reconnaissant comme système international officiel de référence les recommandations portées dans la Publication 97 de la C E I, le CE 52 attire cependant l'attention des Comités composants sur le fait qu'il est pleinement de leur compétence de définir les tolérances des entr'axes des sorties de telle manière que le plus grand degré d'interchangeabilité internationale des composants soit obtenu. »

Les dimensions et la position des trous sur la carte imprimée, ou des sorties sur le composant (tenant compte de toutes les tolérances), doivent être contrôlées par des calibres appropriés ou toute autre méthode.

Note. — Cette information sur les composants peut être donnée pratiquement par les fabricants de composants dans leurs feuilles particulières.

- 3.8 Si un composant est spécialement étudié pour emploi avec des circuits imprimés, comme au paragraphe 3.7, et doit pouvoir être employé en insertion mécanisée, les sorties seront implantées dans le corps avec précision, par rapport aux plans de référence, aux trous, aux encoches ou autres moyens de repérage appropriés sur le corps.

4. Facteurs relatifs aux dimensions hors tout des composants

4.1 Introduction

Dans les assemblages de circuits imprimés, on peut obtenir une densité de montage optimale en n'utilisant que des composants de hauteurs compatibles entre elles. Il est évident que pour différentes classes d'application, différentes hauteurs sont nécessaires pour satisfaire cette exigence, comme il est indiqué dans les exemples suivants:

- a) Pour un assemblage de circuits imprimés dans un calculateur digital qui utilise des micro-circuits montés à plat sur la carte, la hauteur maximale pour tous les composants sur la carte peut être, par exemple, soit 2,5 mm (0,10 in), soit 5 mm (0,20 in), suivant le schéma des micro-circuits utilisés.
- b) Pour un poste radio à transistor d'un modèle compact, 10,5 mm (0,41 in) peuvent paraître particulièrement convenables.

- d) The component may have integral mounting means other than by the terminations.
 - e) The component may be fixed by separate mounting devices.
 - f) Sometimes it is possible that the component is held in place by its own weight.
- 3.6 The terminations should have a smooth surface finish and be free of lacquer, wax, extraneous tin and solder, burrs and other dirt or damage that could hamper the proper functioning of cutting or forming tools as well as insertion and soldering operations. (In cases where terminations cannot be as clean as required over the complete length, the manufacturer should state the zone in which the requirements are not fulfilled; for this zone a maximum length of 1.5 mm (0.06 in) is recommended.) Soldering should be possible without any additional surface treatment of the terminations.

Terminations liable to come into direct contact with the solder bath must not be allowed to contain certain metals or alloys, e.g. zinc, cadmium or brass, likely to have a harmful effect on the solder bath.

- 3.7 If a component is specially designed for use with printed circuits, the size, shape and position of the terminations of the component and the relevant tolerances on these should be such that the terminations will readily fit into the specified pattern of holes in the printed board.

For hole locations and sizes, including tolerances, see I E C Publication 326, General Requirements and Measuring Methods for Printed Wiring Boards.

Note. — Attention is drawn to the statement of Technical Committee No. 52 to the ACET, approved at the meeting held in Tokyo in 1965, which reads as follows:

“TC 52, recognizing as the official international reference system the recommendations laid down in I E C Publication 97, nevertheless draws the attention of the Component Committees to the fact that it is fully their prerogative to define the tolerances on the spacing of terminations in such a manner that the largest possible degree of international interchangeability of the components is obtained.”

The size and position of the holes in the printed board or of the terminations of the component (including all tolerances) should be checked by suitable gauging or other methods.

Note. — Such information on components could conveniently be provided by component suppliers in their data sheets.

- 3.8 If a component is specially designed for use with printed circuits, as in Sub-clause 3.7, and is required for mechanized assembly, the terminations should be accurately located in the body with respect to reference planes, holes, notches or other suitable locating means on the body.

4. Factors relating to the over-all dimensions of components

4.1 Introduction

In printed circuit assemblies, optimum packing density of components can be achieved only by using components with consistent height dimensions. It will be appreciated that for different classes of application, different heights will be necessary to meet this requirement, as shown in the following examples:

- a) For a board assembly in a digital computer which uses microcircuits mounted flat against the board, the maximum height for all components on the board may be, for example, either 2.5 mm (0.10 in) or 5 mm (0.20 in), according to the pattern of microcircuit used.
- b) For a transistor radio of compact design, 10.5 mm (0.41 in) would appear particularly suitable.

- c) Pour un amplificateur de télécommunications ou un assemblage de filtrage où les transformateurs et les selfs dictent la hauteur à utiliser, celle de 25 mm (0,98 in) convient probablement mieux.

4.2 Définition

Hauteur maximale d'un composant

Dans l'esprit de cette publication, la hauteur maximale d'un composant est la dimension maximale depuis la surface de la carte jusqu'à a) le sommet du composant, ou b) le sommet de ses moyens de fixation si ceux-ci sont plus hauts, lorsque le composant est monté suivant les instructions normales de montage.

Pour les systèmes enfichables, la hauteur comprend celles des deux pièces lorsqu'elles sont enfichées.

4.3 Séries de hauteurs maximales

2,5	(4,0)	5,0	(6,3)	8,0	10,5	13,5	16,5	20,0	25,0 mm
0,10	(0,16)	0,20	(0,25)	0,31	0,41	0,53	0,65	0,79	0,98 in

Les valeurs entre parenthèses sont des valeurs non préférentielles.

Pour les valeurs au-dessus de 25 mm (0,98 in), une augmentation par pas de 5 mm (0,20 in) est adoptée jusqu'à une valeur de 50 mm (2,0 in).

L'étude d'un composant ayant une hauteur maximale comprise entre deux valeurs préférentielles successives doit être évitée.

5. Autres facteurs relatifs à la conception du composant

- 5.1 Il est recommandé d'utiliser de petites surfaces de la base du composant comme entretoises, donnant un jeu positif, lorsque la portion de la base jouant le rôle d'entretoise est fermement en contact avec la surface de la carte imprimée; les protubérances jouant le rôle d'entretoises ne doivent pas être métalliques et ne doivent pas entourer les sorties, afin de permettre aux fumées et aux ingrédients de fluxage de s'évacuer durant l'opération de soudure. La base des composants destinés aux circuits imprimés doit être, de préférence, isolée.

Alternativement, des formes convenables de sorties peuvent être utilisées.

- 5.2 Le composant et ses sorties doit être capable de tenir les conditions de soudure décrites à l'article 8. En particulier, les matériaux utilisés pour le composant doivent être tels qu'ils ne soient pas contaminés ou déformés pendant le fluxage, le chauffage suivant et les opérations de soudure. On veillera à ce que le flux ne puisse entrer dans le corps et empêcher le fonctionnement correct du composant.
- 5.3 Pour les composants à dissipation élevée, on prendra des précautions pour leur réalisation, afin de tenir compte de la température maximale de fonctionnement pour laquelle la carte est prévue. (Voir les feuilles de spécifications C E I concernant les matériaux de base pour circuits imprimés.)
- 5.4 On devra tenir compte dans l'étude des composants des considérations pratiques (facteurs relatifs à l'économie de travail), par exemple, des petites stries sur le corps du composant, pour permettre au monteur de repérer l'orientation du composant au toucher. La force d'insertion sera telle que l'on puisse monter commodément le composant avec les doigts.
- 5.5 Les connexions des composants prévues pour être recourbées après insertion, afin de fixer le composant à la carte, devront pouvoir être facilement pliées, à l'aide d'un outil dans les conditions indiquées dans l'annexe B, sans être détériorées.

- c) For a telecommunications amplifier or filter assembly where transformers or inductors govern the height to be used, 25 mm (0.98 in) would probably be more suitable.

4.2 Definition

Maximum height of a component

For the purpose of this Publication, the maximum height of a component is the maximum distance from the surface of the mounting board to *a*) the top level of the component or *b*) the top level of the mounting device if this is higher, when the component is mounted in accordance with the normal mounting instructions.

For plug-in devices the height includes that of both parts when mated.

4.3 Series of maximum heights

2.5	(4.0)	5.0	(6.3)	8.0	10.5	13.5	16.5	20.0	25.0 mm
0.10	(0.16)	0.20	(0.25)	0.31	0.41	0.53	0.65	0.79	0.98 in

Values in brackets are non-preferred values.

For values above 25 mm (0.98 in), an incremental step of 5 mm (0.20 in) is adopted up to a value of 50 mm (2.0 in).

Design of a component having a maximum height between two successive preferred values should be avoided.

5. Other factors relating to the component design

- 5.1 It is recommended that small portions of the component base act as a spacer providing a positive clearance for the remainder of the component when the portion of the base acting as the spacer is in firm contact with the surface of the printed board. The projections to act as spacers should be non-metallic and should not enclose the terminal area, thus permitting fumes and flux substances to escape during the soldering operation. The base of the components designed for printed circuits should preferably be insulated.

Alternatively, suitably shaped terminations may be used to meet these requirements.

- 5.2 The component and terminations should be capable of withstanding the soldering conditions referred to in Clause 8. In particular, the materials used for the component should be such that it will not be contaminated or changed in shape during the fluxing, the subsequent drying and the soldering operations. Care should be taken that the flux cannot enter into the body and prevent proper operation of the component.
- 5.3 For components with high heat dissipation, precautions should be taken in the design to allow for the maximum working temperature for which the board will be suitable. (See I E C specifications for base materials for printed circuits.)
- 5.4 In the design of components, ergonomic aspects (factors relating to work economy) should be considered, e.g. the provision of small ridges on the component body to enable the assembly operator to sense the orientation of the component by touch. The insertion force should be such that the component can be assembled conveniently with the fingers.
- 5.5 Components with terminations intended to be bent after insertion, in order to secure the component to the board, should be capable of being bent readily by a tool under the conditions shown in Appendix B without being damaged.

- 5.6 La dimension des sorties doit être telle qu'elle s'adapte à un trou de diamètre nominal, spécifié dans la Publication 326 de la C E I, paragraphe 2.2, comprenant ses tolérances associées. Les sorties doivent être aussi petites que possible et être en accord avec les exigences mécaniques et électriques du composant et de la classe de carte imprimée (si elle est connue).
- 5.7 La longueur des sorties devra tenir compte des variations de tolérances d'épaisseur de la carte et devra convenir pour une ou plusieurs épaisseurs normalisées de carte (voir la Publication 326 de la C E I).
- 5.8 Lorsqu'il est nécessaire, la longueur des sorties devra permettre de recourber celles-ci sur la face opposée au composant; la longueur dépassante dépendra du diamètre du fil. Les sorties non prévues pour être recourbées devront dépasser suffisamment pour permettre une bonne soudure. Dans de nombreuses applications, une longueur de dépassement de l'ordre de 1 mm (0,04 in) est acceptable.
- 5.9 Les sorties enfichables du type non-résilient ne devront pas délaminer ou endommager les cartes quand on enfonce le composant. (Ce type de connexion n'est pas recommandé pour les cartes imprimées à trous métallisés.)
- 5.10 Les sorties qui sont formées de manière à tenir les composants en place par élasticité, avant soudure, doivent pouvoir tenir le composant dans sa position prévue et éviter tout déplacement de composant pendant les opérations de soudure (voir aussi le paragraphe 5.1).
- 5.11 Les composants lourds devront être munis de dispositifs de fixation séparés supplémentaires, ou encore, de tels composants devront avoir des sorties robustes avec accrochage effectif sur la face conductrice de la carte, de manière à ce que la soudure ne subisse pas d'effort en cas de chocs, etc.
- Les limites de poids dépendent de la dimension et du nombre des sorties, de la forme du composant et de ses dimensions, des conditions d'environnement, et aussi du rapport entre la distance entre le centre de gravité et la surface de montage et la distance minimale entre les sorties.
- Quoique des règles générales ne puissent pas être données, il peut être possible de monter des composants de poids égal à 7 g (0,25 oz) par sortie, sans dispositif de fixation supplémentaire. Dans tous les cas, il faut tenir compte des conditions d'environnement qui peuvent influencer sur cette limite de poids.
- 5.12 Pour l'étude des sorties, on devra tenir compte des temps et des températures de soudure indiqués à l'article 8.
- Les sorties ayant une forte masse de métal peuvent ne pas atteindre les températures de soudure pendant la soudure au bain. On doit prendre aussi en considération la capacité calorifique des parties du composant en contact avec les sorties.
- 5.13 Les sorties doivent être aussi largement espacées que possible, sans toutefois augmenter les dimensions hors tout du composant, et être en accord avec les propriétés du composant.
- 5.14 L'aménagement des sorties (voir aussi le paragraphe 3.7) est également influencé par le fait que, pour les cartes imprimées, on utilise généralement des pastilles.
- Les dimensions des pastilles sont déterminées principalement par la grosseur des fils ou des sorties des composants, leur forme et par les exigences de soudure.
- A titre d'indication, il est donné dans le tableau I des dimensions types de pastilles pour des composants prévus pour les cartes de classe normale. Les pastilles peuvent être plus petites ou inexistantes pour des cartes de tolérance serrée ou si l'on utilise des trous métallisés.
- Les distances d'isolement concernent les distances entre pastilles et non les distances entre les bords des sorties. Les distances peuvent de plus être modifiées par des exigences de travail sous des conditions d'environnement sévères et dans le but d'éviter les ponts de soudure pendant les opérations de soudure. Un guide pour le choix de la distance minimale en fonction de différentes tensions sur les cartes imprimées est donné dans la Publication 326 de la C E I.

- 5.6 The size of terminations should be such as to fit a specific hole size with associated tolerances given in I E C Publication 326, Sub-clause 2.2. Termination sizes should be made as small as practicable and be consistent with the mechanical and electrical requirements of the component and the class of board (if known).
- 5.7 The length of the terminations should allow for permitted deviations in the board thickness and should be suitable for one or more of the standard board thicknesses (see I E C Publication 326).
- 5.8 Where necessary, the length of the terminations should allow for bending over on the side opposite the component; the length protruding should then be dependent upon the wire diameter. Terminations which are not intended to be bent over should protrude sufficiently to allow making a good solder joint. For many applications, a protruding length of the order of 1 mm (0.04 in) would be suitable.
- 5.9 Pluggable terminations of the non-resilient type should not delaminate or otherwise damage the board when the components are inserted. (This type of termination is not recommended for printed boards having plated-through holes.)
- 5.10 Terminations which are shaped to hold the component in place by a spring fit, prior to soldering, should be capable of holding the component in the defined position and preventing movement of the component during soldering operations (see also Sub-clause 5.1).
- 5.11 Heavy components should have extra separate fixing devices. Alternatively, such components should have stout terminations with a positive grip on the side of the board away from the component so that the soldered joint is not strained when subjected to shock, etc.
- The weight limits depend upon the size and number of terminations, the component shape and dimensions, environmental conditions, and also upon the ratio of the distance of the centre of gravity from the mounting surface to the minimum distance between the terminations.
- Although general rules cannot be given, it may be possible to mount components with a weight of 7 g (0.25 oz) per termination without separate fixing devices. In any case, environmental conditions have to be taken into account and may influence this weight limit.
- 5.12 In the design of terminations, the soldering times and temperatures referred to under Clause 8 should be taken into account.
- Terminations with a large mass of metal may not reach soldering temperatures during mass soldering. The heat capacity of parts of the component in contact with the terminations should also be taken into consideration.
- 5.13 Terminations should be as widely spaced as is possible without increasing the over-all component size and as is consistent with the component properties.
- 5.14 The termination lay-out (see also Sub-clause 3.7) is also influenced by the fact that, on printed boards, lands are normally used.
- Land sizes are determined mainly by the size of component wires or terminations, by their shape and by solderability requirements.
- Typical land sizes are given for guidance in Table I for components designed for normal class boards. Lands may be smaller or non-existent on fine tolerance class boards or where plated-through holes are used.
- Insulating spaces are therefore related to the spaces between the lands and not to the spaces between the edges of the terminations. The spaces may further be modified by requirements to work under severe environmental conditions and by the requirements to prevent solder bridging during soldering operations. Guidance for the selection of minimum conductor spacings on printed boards for various voltage ranges is given in I E C Publication 326.

TABLEAU I

Diamètre nominal du trou		Diamètre minimal de la pastille pour les cartes de classe normale	
mm	in	mm	in
0,6	0,024	1,8	0,071
0,8	0,031	2,3	0,091
1,0	0,039	2,5	0,098
1,3	0,051	2,8	0,110
1,6	0,063	3,1	0,122
2,0	0,079	3,5	0,138

- 5.15 Lorsque la place le permet, il doit être possible de déterminer les valeurs marquées sur le composant une fois celui-ci monté normalement (voir aussi paragraphe 3.3).
- 5.16 Tout dispositif de réglage, ceintures de fixation, etc., devront être accessibles, par exemple, dans une direction perpendiculaire ou parallèle (non préférentielle sauf si le montage est prévu sur le bord de la carte, comme contrôle) à la carte. Il est recommandé de ne pas positionner les dispositifs de réglage de façon à ce qu'on soit obligé de les manœuvrer par un trou de la carte.

6. Connexions extérieures avec les autres parties de l'équipement

6.1 Généralités

Les extrémités des organes de sortie des connexions externes de toutes les sortes devront satisfaire les exigences spécifiées pour les autres composants; en particulier les paragraphes 3.5, 3.6, 3.7, et les articles 4 et 5 s'appliquent pour la conception de l'extrémité montée sur la carte imprimée.

6.2 Sorties pour connexion en un seul point

Les méthodes de fixation pour les dispositifs à sorties avec connexion en un seul point seront prévues de manière à éviter de détériorer le joint de soudure, la pastille du conducteur, le matériau de base et la colle adhésive par suite des efforts normaux appliqués en connectant et en déconnectant les fils extérieurs. Dans la plupart des cas, il est recommandé d'utiliser une languette ou un ergot de fixation supplémentaire; les deux points de fixation devront être sur la grille normalisée. Les supports d'essai ou les organes d'enfichage devront également satisfaire à ces exigences.

Les sorties avec vis de verrouillage seront prévues de telle sorte que les vis ne soient pas attaquées par le flux ou la soudure pendant la soudure au bain.

6.3 Montage des connecteurs multipoints

- 6.3.1 Comme il est recommandé aux paragraphes 3.3, 3.7 et 3.8, une polarisation doit être effectuée, ainsi qu'un calibrage.
- 6.3.2 Un moyen de fixation autre que celui constitué par les sorties devra être prévu. Ceci est particulièrement important pour les montages enfichables où l'on peut rencontrer des forces d'insertion et d'extraction élevées.

TABLE I

Nominal hole diameter		Minimum land diameter for normal class board	
mm	in	mm	in
0.6	0.024	1.8	0.071
0.8	0.031	2.3	0.091
1.0	0.039	2.5	0.098
1.3	0.051	2.8	0.110
1.6	0.063	3.1	0.122
2.0	0.079	3.5	0.138

5.15 Where space permits, it should be possible to determine the marked values of components when mounted in the normal way (see also Sub-clause 3.3).

5.16 Any adjusting device, fixing straps, etc., should be accessible, e.g. from a direction perpendicular or parallel (not preferred unless intended to be mounted at edge of board as a control) to the board. It is recommended that adjusting devices should not be positioned so that they can only be operated through a hole in the board.

6. External connections to other sections of the equipment

6.1 General

The ends of termination members for external connections of all kinds should meet the requirements specified for other components; in particular Sub-clauses 3.5, 3.6, 3.7 and Clauses 4 and 5 apply for the design of the end fitted to the printed board.

6.2 Single point connection terminations

The fixing methods for single point termination devices should be designed to prevent damage to the soldered joint, the conductor land, the base material and the adhesive bond due to the normal stresses applied in connecting and disconnecting the external wires. In most cases, the use of an additional fixing tongue or spigot is recommended; the two fixing points should be on the standard grid. Test sockets or plug members also should meet these requirements.

Terminations with clamping screws should be designed so that the screws are not affected by flux or solder during mass soldering.

6.3 Multipoint connection termination assemblies

6.3.1 As recommended in Sub-clauses 3.3, 3.7 and 3.8, polarizing should be effected and gauging should be carried out.

6.3.2 Additional fixing other than that provided by the terminations should be provided. This is particularly important for plug or socket assemblies where high insertion and withdrawal forces may be experienced.

6.4 *Contacts d'extrémité de carte*

- 6.4.1 La forme et les dimensions de ces contacts ainsi que l'espace d'isolement qui les séparent dépendront des exigences relatives aux valeurs limites de courant, à la tension de fonctionnement entre les contacts adjacents et, occasionnellement, des exigences de résistance d'isolement entre les contacts.

Les valeurs limites de courant peuvent être modifiées pour tenir compte de l'échauffement localisé au point de contact, du revêtement métallique sur la surface du contact, ainsi que de la pression et que d'autres caractéristiques des contacts du connecteur.

- 6.4.2 La conception des connecteurs d'extrémité de carte sera telle que les tolérances relatives à la disposition des contacts d'extrémité de la carte soient prises en considération. On a spécifié dans l'annexe C les tolérances applicables aux cartes de circuits imprimés gravées de tolérance serrée.

Pour les tolérances générales, voir la Publication 326 de la C E I.

Les contacts et les encoches de positionnement ou de dérapage lorsqu'elles sont utilisées seront de préférence sur la grille normalisée.

- 6.4.3 On devra tenir compte, dans l'étude des connecteurs d'extrémité de carte, des variations d'épaisseur du matériau constituant ces cartes, des variations de l'épaisseur du revêtement, de la courbure le long de la longueur d'engagement de la carte et des variations de la longueur dues aux effets d'environnement sur le matériau de la carte.

- 6.4.4 Le nombre d'insertions que les contacts imprimés pourront supporter peut être sérieusement limité sauf si la conception du support de contacts est correcte.

Il est déconseillé d'utiliser des contacts qui présentent des arêtes vives sur la surface de contact de la carte, par suite du risque de couper la mince couche de cuivre.

- 6.4.5 Les contacts des connecteurs d'extrémité de carte devront avoir une forme telle que, lorsque la carte est insérée dans le connecteur, on ne risquera pas de soulever les bords de la couche de cuivre de la carte.

- 6.4.6 Si la pression de contact exercée par ce type de connecteur est prévue élevée, il est possible de monter des semelles ou des contacts de renforcement sur la face de la carte ou d'appliquer un revêtement approprié sur le contact. Si de tels dispositifs de renforcement sont utilisés, ils devront être soudés au circuit, mais seront étudiés pour que les forces mises en jeu pendant l'insertion et l'extraction ne soient pas transmises au cuivre ou à la colle.

7. **Emballage**

- 7.1 La livraison des composants en emballage normalisé est préférée quand ils sont traités par des machines (de manière à éviter l'alimentation par trémies).

Voir également la Publication 286 de la C E I: Emballage par mise en bande des composants.

- 7.2 Les composants avec sorties ayant différentes fonctions électriques doivent être positionnés de la même manière dans l'emballage.

8. **Soudure, soudabilité et choc thermique**

Pour considérer les effets possibles des conditions de soudure sur le composant et ses sorties, et également les exigences de soudabilité pour ces dernières, les facteurs suivants doivent être notés:

- a) La plus haute température et le temps le plus long pour la soudure que le composant peut supporter d'après les exigences de la spécification du choc thermique de la Publication 68 de la C E I: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

6.4 *Edge board contacts*

- 6.4.1 The shape and size of edge board contacts and the insulating spaces between them will be dependent upon the requirements of current rating, the working voltage between adjacent contacts and, occasionally, the requirements for insulation resistance between contacts.

Current ratings may require modification to allow for localised heating at the point of contact, plating on the contact surface and pressure and other design features of the socket contacts.

- 6.4.2 The design of edge connector sockets should be such that tolerances applicable to the pattern of edge board contacts are taken into consideration. In Appendix C tolerances applicable to fine tolerance class etched printed boards are given.

For general tolerances, see I E C Publication 326.

Contacts and locating or polarizing slots when used should preferably be on the standard grid.

- 6.4.3 In the design of the edge connector socket, due allowance should be made for variations in the thickness of the board material, variations in the plating thickness, bow along the length of engagement of the board and variations in the length due to environmental effects on the board material.

- 6.4.4 The number of insertions which the printed contacts will withstand may be seriously limited unless the socket contact design is correct.

Contacts which are designed to present their edges or other sharp projections to the board contact surface are deprecated due to the danger of cutting the thin copper layer.

- 6.4.5 The edge connector socket contacts should be shaped so that, when the board is inserted into the connector, there is no danger of lifting the exposed edges of the copper layer on the board.

- 6.4.6 If the edge connector socket contact pressure is designed to be high, it is possible to fit reinforcing shoes or contacts to the board face or to apply suitable plating to the edge board contact. Where reinforcing shoes or contacts are used, they should be soldered to the circuit pattern but should be designed so that the forces arising during insertion and withdrawal from the socket are not transmitted to the copper or the adhesive bond.

7. **Packing**

- 7.1 Delivery of components in standard packing is preferred if they are to be handled by machines (so that hopper feeders can be avoided).

See also I E C Publication 286, Packaging of Components on Continuous Tapes.

- 7.2 Components with terminations having different electrical functions should be positioned in the same way in the packing.

8. **Soldering, solderability and heat shock**

To consider the possible effects of soldering conditions upon the component and its terminations as well as the requirements for solderability of the latter, the following factors should be noted:

- a) The highest temperature and longest time allowed for soldering which the component is expected to withstand according to the relevant heat shock requirements of I E C Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures.

- b) La température la plus basse et le temps le plus court qui représentent les pires conditions de soudure pour lesquelles les soudures des connexions devront être encore bonnes.

On trouvera ces conditions dans la Publication 68-2-20 de la C E I: Essai T: Soudure.

- c) En général, les conditions pratiques de soudure pour les circuits imprimés sont comprises entre a) et b) ci-dessus. Les conditions types pour la soudure au bain sont de 250 °C pendant 2 s à 5 s. Pour la soudure au fer, une condition extrême peut être de 400 °C pendant 1 s.

9. Nettoyage

9.1 Nettoyage aux solvants

On doit prendre en considération l'utilisation des solvants, tels que le trichloréthylène. Si les composants, ou leur marquage ne supportent pas le nettoyage aux solvants, le fabricant de composants devra attirer l'attention sur ce fait.

Note. — Des méthodes de contrôle de la résistance aux solvants sont à l'étude pour inclusion dans la Publication 326 de la C E I.

9.2 Nettoyage aux ultra-sons

Le fabricant du composant doit pouvoir fournir des informations concernant la fréquence et l'amplitude des vibrations, et le temps d'exposition pendant le nettoyage aux ultra-sons, auquel il considère que le composant peut être exposé sans effets préjudiciables.

10. Résistance aux revêtements protecteurs

Le fabricant de composants doit donner des informations sur les types de revêtements protecteurs auxquels le composant peut résister.

- b) The lowest temperature and shortest time which represent the worst soldering conditions under which good soldered connections will result.

These conditions will be found in I E C Publication 68-2-20, Test T: Soldering.

- c) In general, practical soldering conditions for printed circuits are within the range between *a)* and *b)* above. A typical condition for mass soldering is 250 °C for between 2 s and 5 s. For iron soldering an extreme condition may be 400 °C for 1 s.

9. Cleaning

9.1 Solvent cleaning

The use of solvents, e.g. trichlorethylene, should be taken into account. Where components or marking will not withstand solvent cleaning, the component supplier should draw attention to the fact.

Note. — Methods for the checking of solvent resistance are under consideration for addition to I E C Publication 326.

9.2 Ultrasonic cleaning

The manufacturer of the component should be prepared to supply information concerning the frequency and the amplitude of the vibration and the time of exposure during ultrasonic cleaning to which he considers the component may be exposed without detrimental effects.

10. Resistance to protective coatings

The manufacturer of the component should supply information as to which types of coating the component will resist.

ANNEXE A

MÉTHODES DE PLIAGE, ESSAIS DE RAIDEUR DES SORTIES ET ESSAI D'INSERTION DES COMPOSANTS

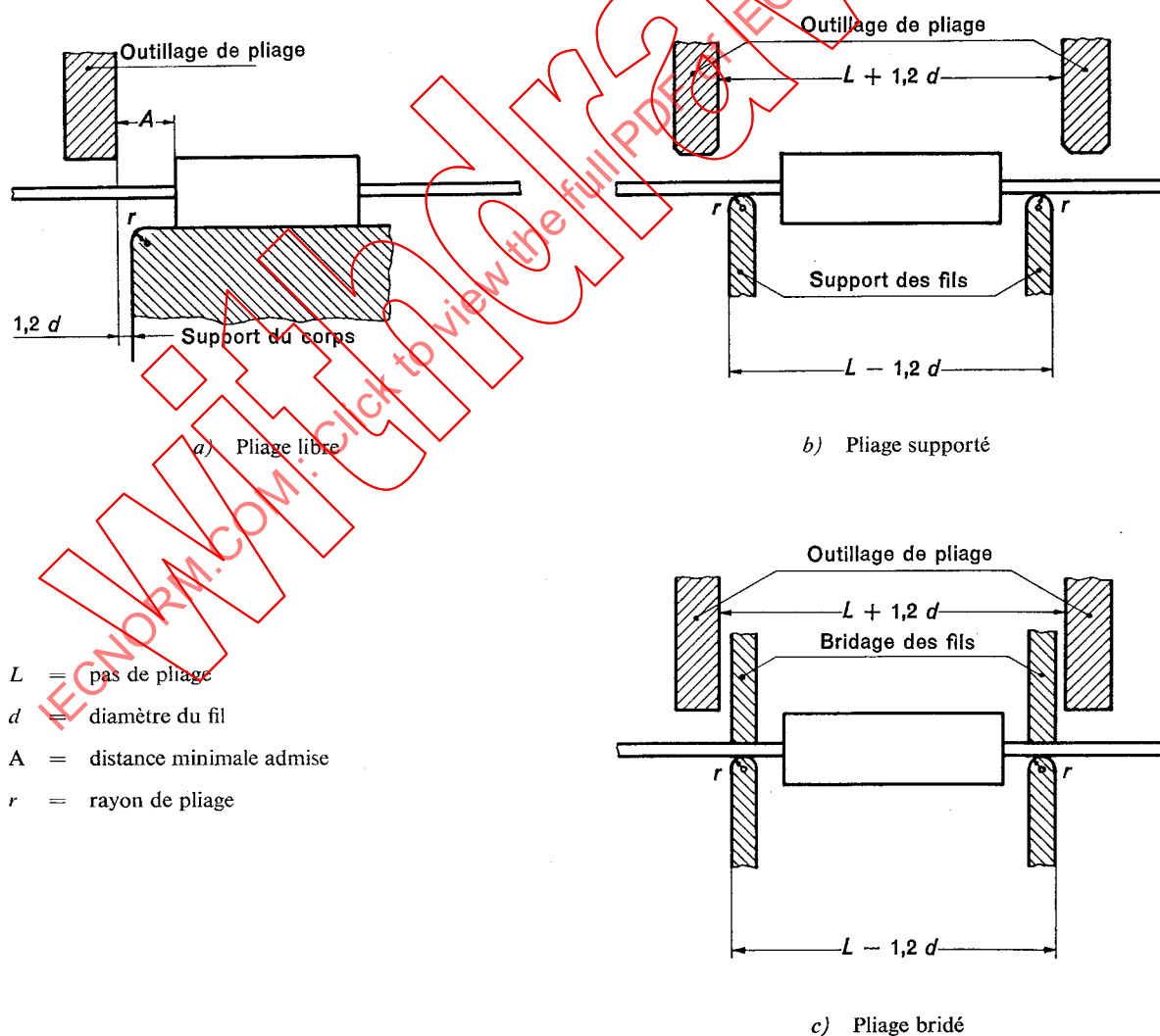
Certaines méthodes de pliage et certains essais de raideur des sorties et d'insertion ne sont pas nécessairement applicables à tous les types de composants. Le fabricant de composants devra indiquer laquelle de ces méthodes ou lequel de ces essais est applicable au type particulier de composants.

1. Méthodes de pliage

On peut distinguer trois types de pliage :

- a) pliage libre;
- b) pliage supporté;
- c) pliage bridé.

Sur demande, le fabricant de composants devra indiquer les types de pliage applicables, les valeurs des dimensions minimales « A » et des rayons de pliage.



APPENDIX A

METHODS OF BENDING, WIRE TERMINATION STIFFNESS TESTS AND INSERTION TEST FOR COMPONENTS

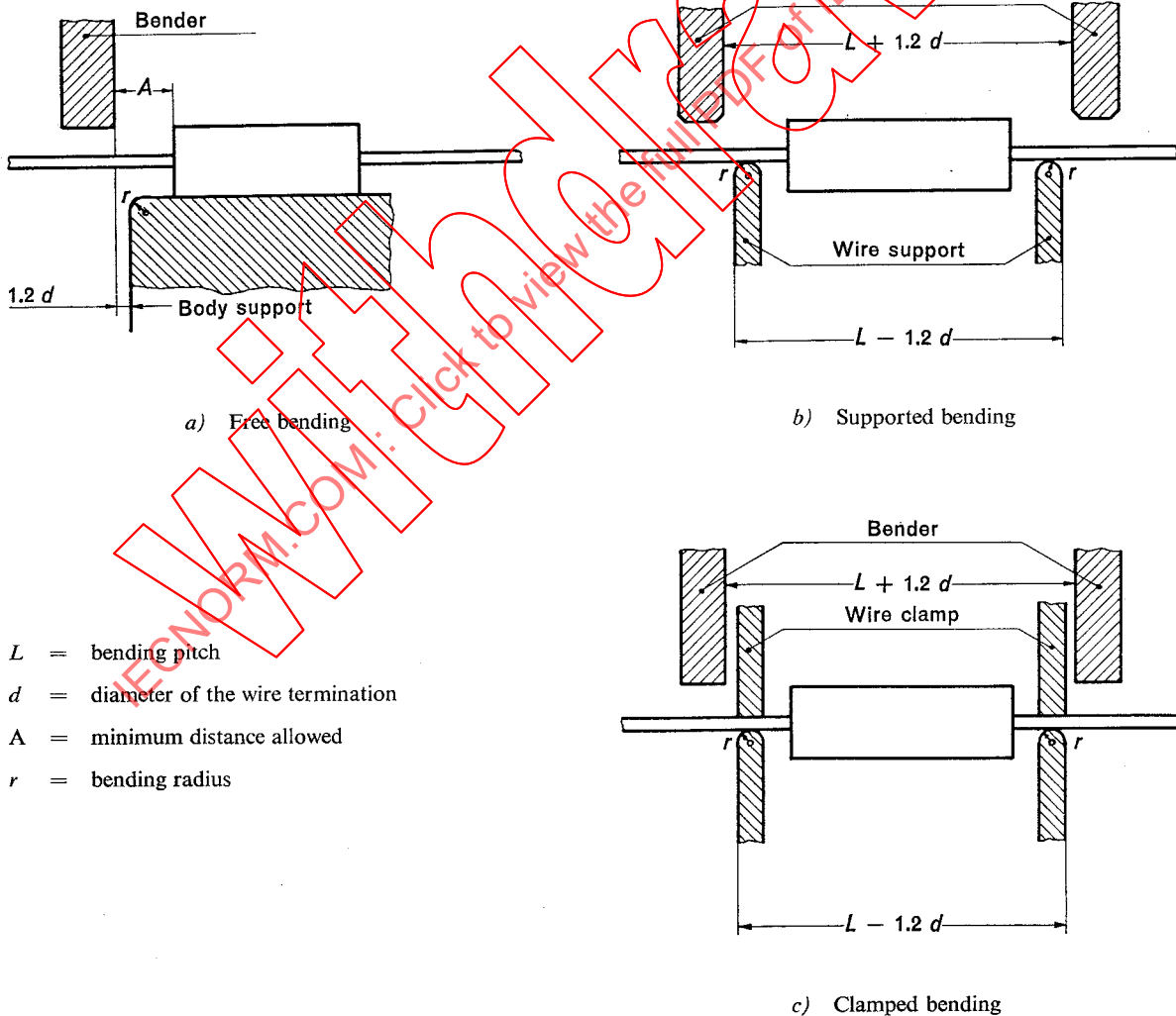
Some of the bending methods and wire termination stiffness and insertion tests are not necessarily applicable to all types of components. The component manufacturer should state which are applicable to the particular type of component.

1. Methods of bending

Three types of bending can be distinguished:

- a) free bending;
- b) supported bending;
- c) clamped bending.

The component manufacturer should state on request which types of bending and what values for the minimum distance "A" and for the minimum bending radius are applicable.



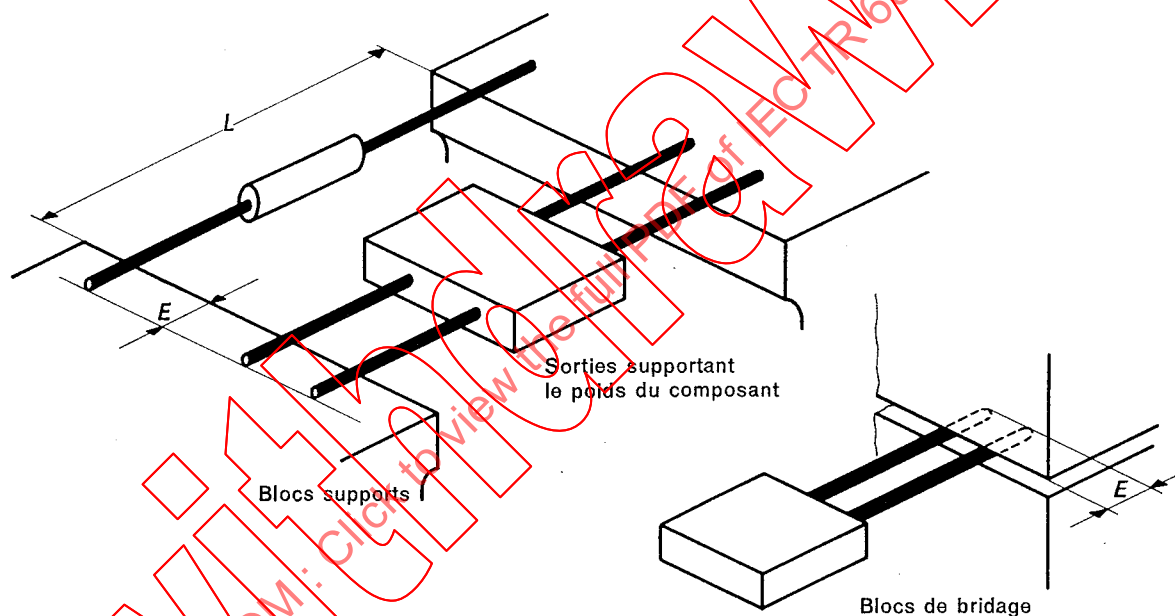
2. Essais

2.1 Essais de raideur des sorties

Pour permettre la préparation et/ou le montage dans de bonnes conditions, les connexions doivent être suffisamment raides et droites aussi bien avant qu'après la préparation.

Il ne doit résulter aucune déformation permanente des sorties après application des forces d'essai indiquées.

a) Essai à effectuer avant préparation



L = longueur hors tout y compris les fils
moins 12 mm (0,47 in) environ

E = approximativement 6 mm (0,24 in)

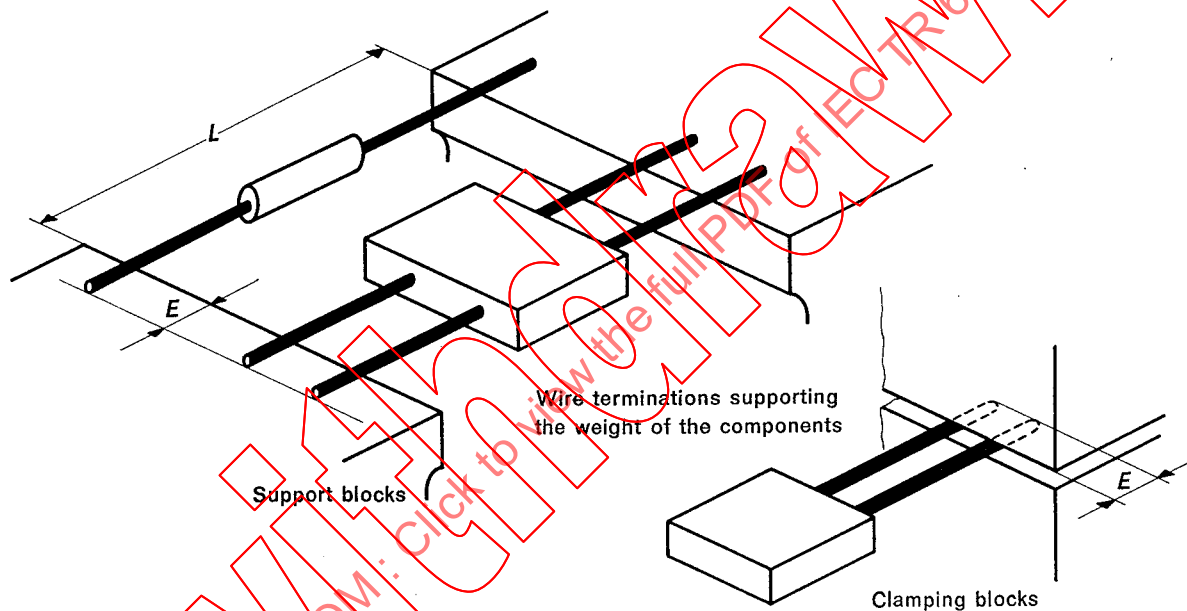
2. Tests

2.1 Wire termination stiffness tests

To make efficient preparation and/or assembly possible, the connections should be sufficiently stiff and straight before as well as after preparation.

No permanent bending of the terminations should result from the application of the relevant test forces.

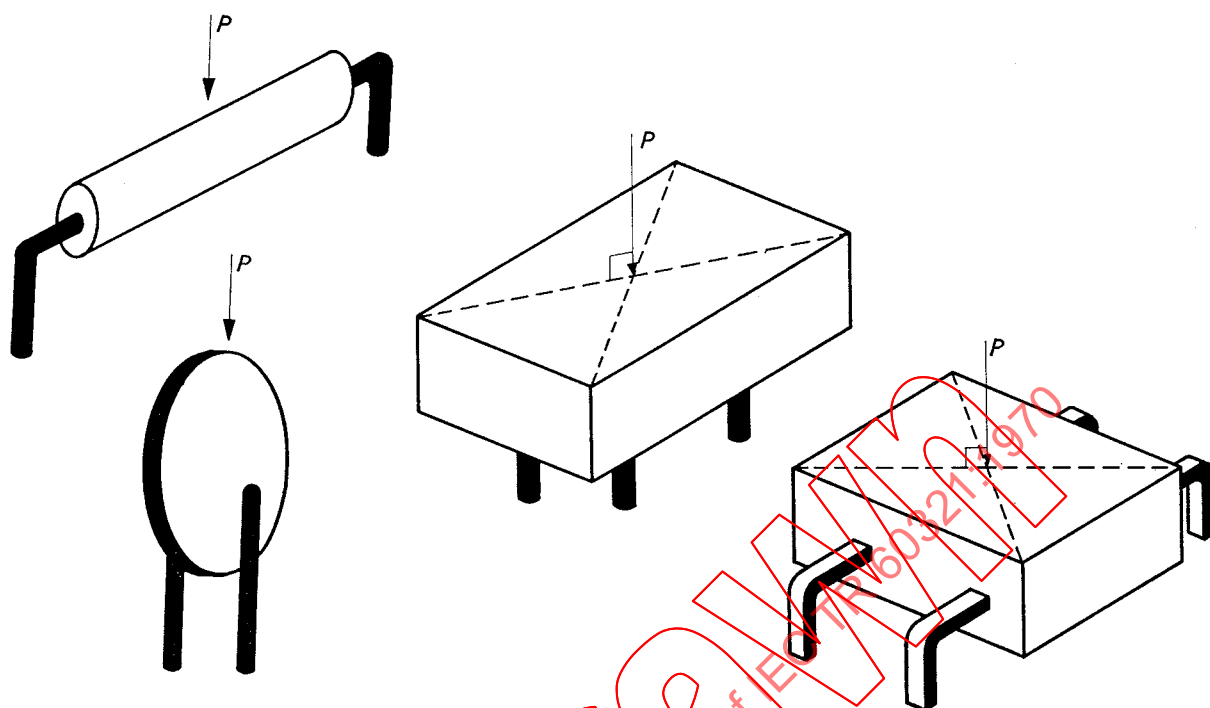
a) Test to be applied before preparation



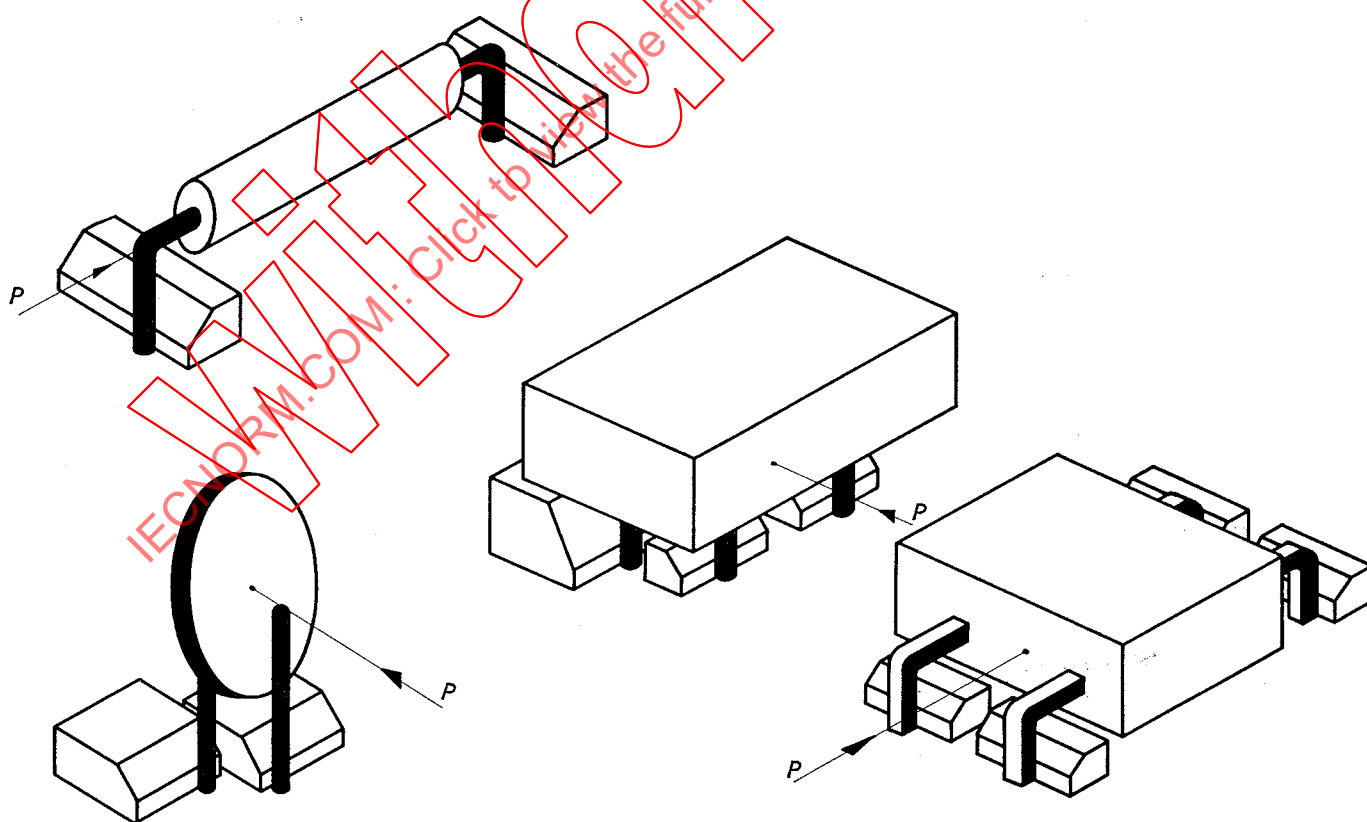
L = over-all length over wire
minus approximately 12 mm (0.47 in)

E = approximately 6 mm (0.24 in)

b) Essais à effectuer sur les composants prêts à être insérés

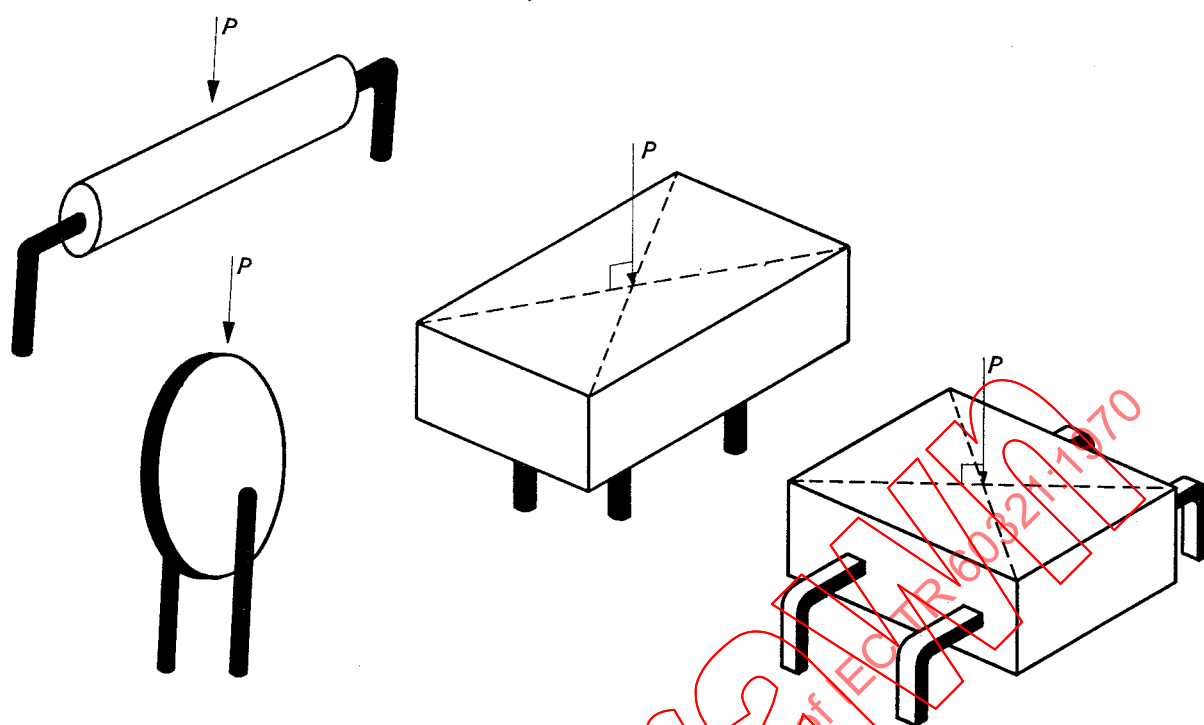


- 1) Le poids additionnel P ($P =$ deux fois le poids du composant) doit être appliqué perpendiculairement au plan d'appui des sorties.

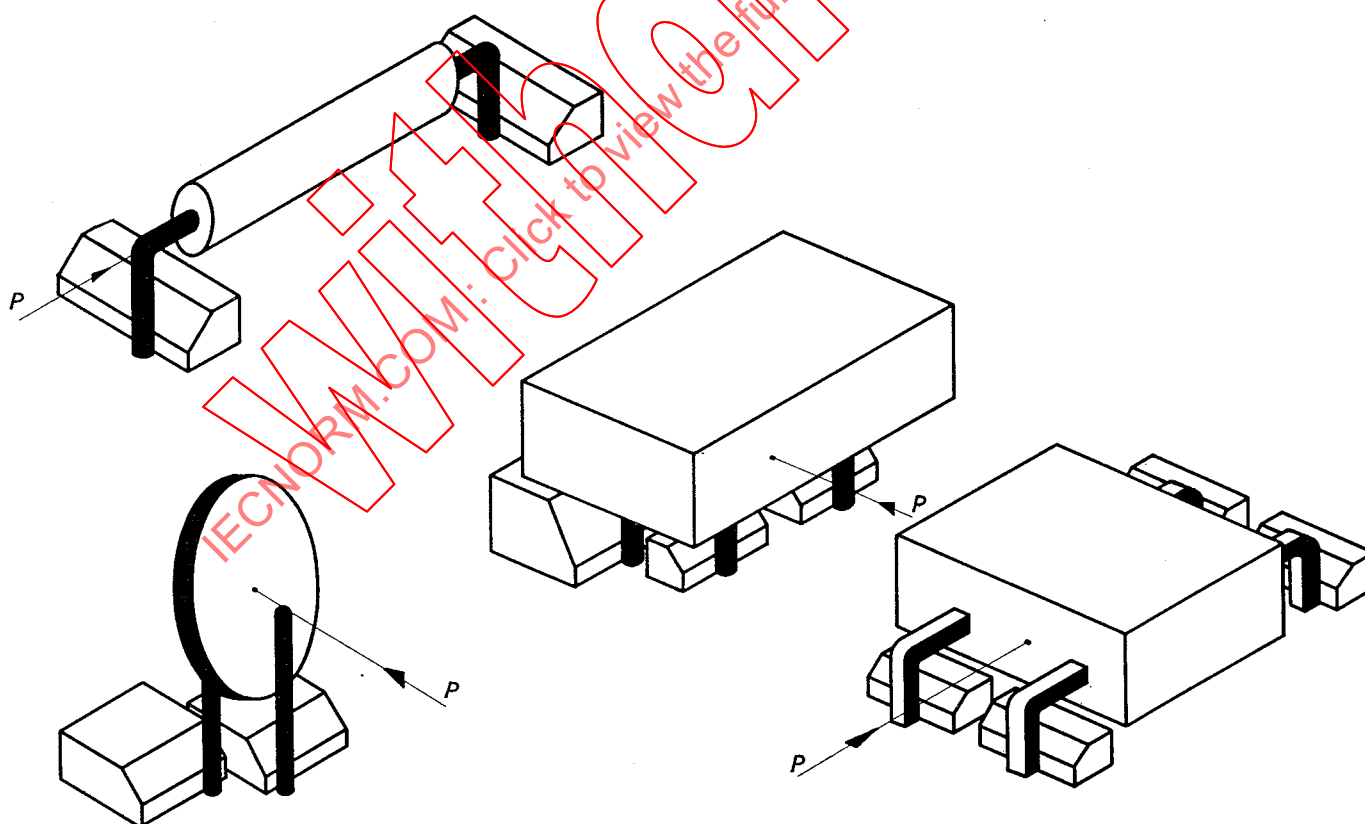


- 2) Le poids additionnel P ($P =$ deux fois le poids du composant) doit être appliqué parallèlement au plan d'appui des sorties.

b) Tests to be applied on components ready for insertion



- 1) Additional load P ($P = \text{twice the component weight}$) applied perpendicular to the plane on which the termination ends rest.

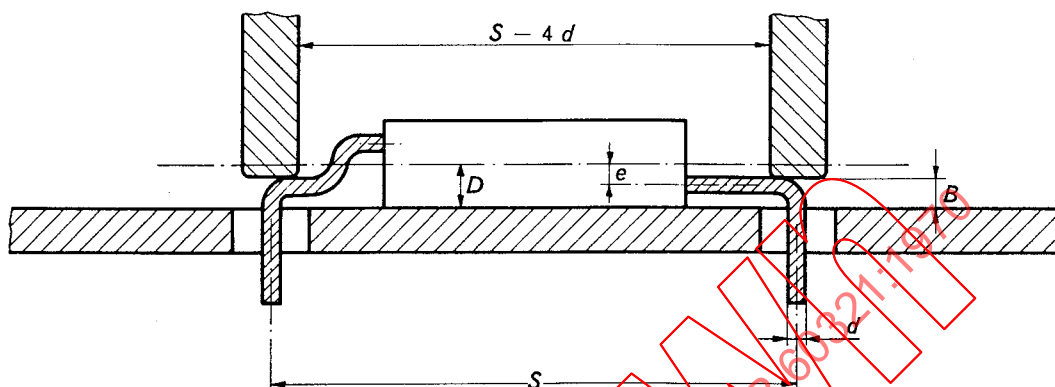


- 2) Additional load P ($P = \text{twice the component weight}$) applied parallel to the plane on which the termination ends rest.

2.2 Essai d'insertion pour insertion automatique

Les composants qui ont leurs sorties parallèles mais non situées dans l'axe ou sur la ligne centrale du corps du composant doivent être essayés comme indiqué ci-dessous.

Le composant doit supporter l'essai sans être endommagé.



La méthode d'essai est telle que le composant est inséré dans les trous ayant un entraxe S qui n'est pas inférieur à celui spécifié par le fabricant de composants.

Les poinçons d'insertion sont descendus de telle manière que leur point le plus bas atteigne une hauteur B au-dessus de la carte.

B est calculé par la formule:

$$B = \frac{D_{\min}}{2} - e_{\max} + \frac{d}{2}$$

où:

B = hauteur au-dessus de la carte du point le plus bas atteint par le poinçon d'insertion

$D_{\min}$ = diamètre minimal (ou hauteur minimale) du corps du composant

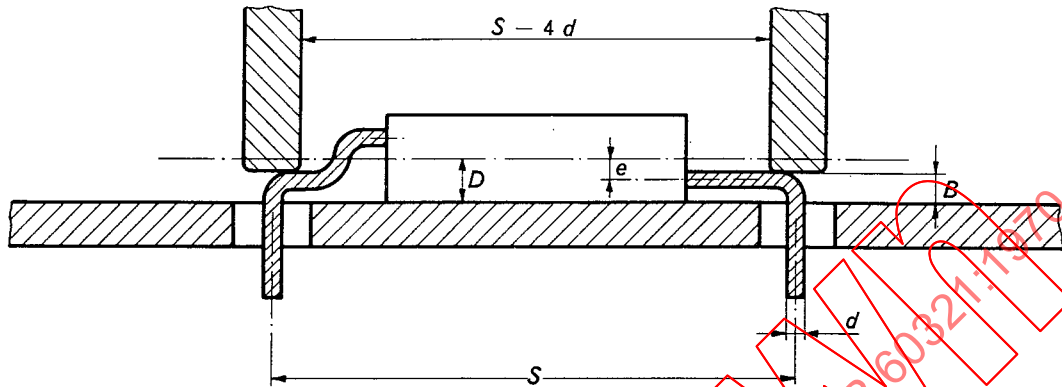
d = diamètre du fil de connexion

$e_{\max}$ = distance maximale entre la ligne centrale du corps du composant et la ligne centrale des sorties

2.2 Insertion test for mechanized insertion

Components having wire terminations which are parallel to but not located in the centre line or axis of the component body should be tested as illustrated below.

The component should withstand the test without being damaged.



The test procedure is such that the component is inserted in holes with a centre distance S which is not less than that specified by the component manufacturer.

The push rods are lowered so that their lowest point reaches a height B above the board.

B is calculated from:

$$B = \frac{D_{\min}}{2} - e_{\max} + \frac{d}{2}$$

where:

B = height above the board of the lowest point reached by the push-rod

$D_{\min}$ = minimum diameter (or minimum height) of component body

d = diameter of connection lead

$e_{\max}$ = maximum distance between the centre line of the component body and the centre line of the wire termination

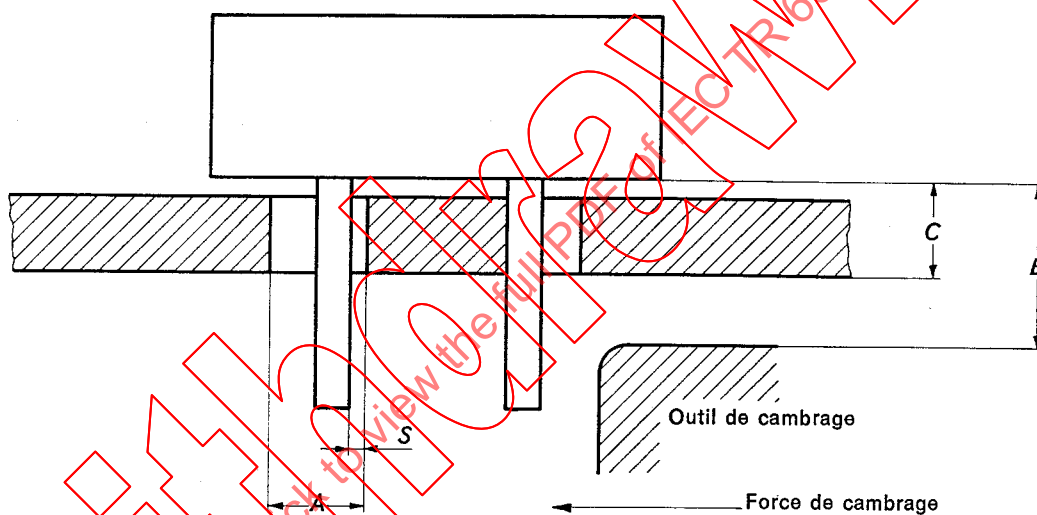
ANNEXE B

MÉTHODE DE PLIAGE POUR LE PARAGRAPHE 5.5

Cette méthode de pliage n'est pas nécessairement applicable à tous les types de composants. Le fabricant de composants devra indiquer si la méthode est applicable au type particulier de composants et, si elle l'est, devra donner les informations suivantes:

1. La dimension maximale du trou (A) pour laquelle le composant est étudié (pour les dimensions nominales des trous et leurs tolérances associées, voir la Publication 326 de la C E I).
2. La distance (B) de l'outil de cambrage, depuis la base du composant, lorsque l'on utilise le matériau de base le plus épais pour lequel le composant est prévu.
3. L'épaisseur minimale de la planche (C) pour laquelle le composant est prévu.

Note. — Lorsque des entretoises sont une part fonctionnelle du composant, les dimensions B et C doivent comprendre l'épaisseur de ces entretoises.



Le jeu S est approximativement 0,2 mm (0,008 in).

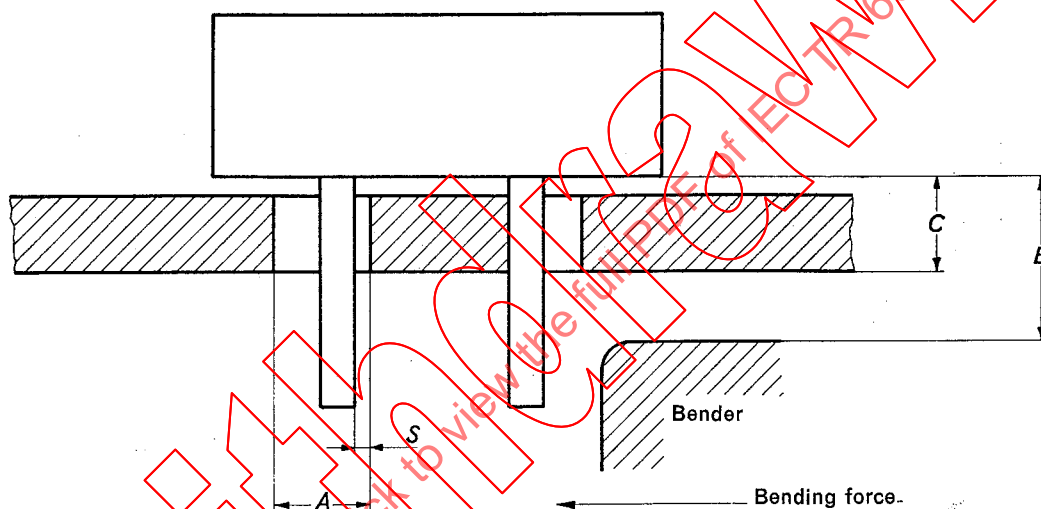
APPENDIX B

METHOD OF BENDING FOR SUB-CLAUSE 5.5

This method of bending is not necessarily applicable to all types of components. The component manufacturer should state whether the method is applicable to the particular type of component and, if it is, give the following information:

1. The maximum hole size (A) for which the component is designed (for nominal hole sizes and tolerances thereon see I E C Publication 326).
2. The distance (B) of bender from the bottom of the component when the thickest base material for which the component is designed is used.
3. The minimum board thickness (C) for which the component is designed.

Note. — Where spacers form a functional part of the component, the dimensions B and C should include the thickness of the spacers.



Clearance S approximately 0.2 mm (0.008 in).